

Display device and electronic apparatus using the same

Patent Number: ☐ EP0825477, A3
Publication date: 1998-02-25
Inventor(s): TSUCHIHASHI TOSHIHIKO (JP); IIJIMA CHIYOAKI (JP)
Applicant(s): SEIKO EPSON CORP (JP)
Requested Patent: CN1175704
Application Number: EP19970306319 19970819
Priority Number(s): JP19960222562 19960823; JP19970119341 19970509
IPC Classification: G02F1/1335
EC Classification: G02F1/1335P5
Equivalents: ☐ JP10115828, JP3331903B2, ☐ US6233029
Cited Documents: WO9517699; JP10003078

Abstract

A display device capable of obtaining a bright display is provided. A polarizer 130 is arranged above an TN liquid crystal 140, and a light-scattering layer 150, a polarized light separator 160, a coloring layer 170, and a reflecting plate 180 are arranged under the TN liquid crystal 140. The polarized light separator 160 transmits a linearly polarized light component in a direction parallel to the page being incident from the upper side, reflects a linearly polarized light component in a direction perpendicular to the page, and can upwardly emit linearly polarized light parallel to the page in response to light being incident from the lower side. When voltage is not applied to liquid crystal 140, (120), light reflected by the polarized light separator 160 becomes white emission light 122. In a voltage applied condition (110), light transmitted through the polarized light separator 160 is colored by the coloring layer 170 to be

color emission light 112



Data supplied from the **esp@cenet** database - I2

[19]中华人民共和国专利局

[51]Int.Cl⁶

G02F 1/133



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 97116198.4

[43]公开日 1998年3月11日

[11] 公开号 CN 1175704A

[22]申请日 97.8.22

[30]优先权

[32]96.8.23 [33]JP[31]222562/96

[32]97.5.9 [33]JP[31]119341/97

[71]申请人 精工爱普生株式会社

地址 日本东京都

[72]发明人 饭岛千代明 土桥俊彦

[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

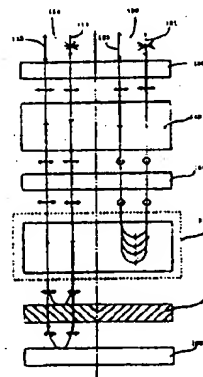
代理人 姜郭厚 叶恺东

权利要求书 4 页 说明书 17 页 附图页数 14 页

[54]发明名称 显示元件及使用它的电子装置

[57]摘要

提供一种能获得亮显示的显示元件。将偏振片 130 设在 TN 液晶 140 上,其下侧设有光散射层 150、偏振光分离器 160、着色层 170 及反射片 180。偏振光分离器 160 能使第 2 方向的线偏振光分量透射,且反射与第 2 规定方向正交的第 3 规定方向的线偏振光分量,还能将上述第 2 规定方向的线偏振光射出到上侧。在不加电压部 120 中,由偏振光分离器 160 反射的光成为白色的出射光 122,在电压施加部 110 中,透过偏振光分离器 160 的光被着色层 170 着色后成为彩色出射光 112。



(BJ)第 1456 号

权 利 要 求 书

1. 一种显示元件, 它备有:

使透射偏振光轴可变的透射偏振光轴可变装置;

5 将上述透射偏振光轴可变装置夹在中间, 配置在上述透射偏振光轴可变装置的两侧的第 1 及第 2 偏振光分离装置;

以及相对于上述第 2 偏振光分离装置来说, 配置在上述透射偏振光轴可变装置的另一侧的光学元件, 即能将来自上述第 2 偏振光分离装置一侧的光中的规定波长区域的光朝向上述第 2 偏振光分离装置射出的光学元件,

10 该显示元件的特征在于:

上述第 1 偏振光分离装置是一种能将从上述第 1 偏振光分离装置的第 1 侧入射的光中的第 1 规定方向的线偏振光从与上述第 1 侧相对的第 2 侧射出, 且能将从上述第 2 侧入射的光中的上述第 1 规定方向的线偏振光从上述第 1 侧射出的偏振光分离装置,

15 上述第 2 偏振光分离装置是一种能使从上述透射偏振光轴可变装置入射的光中的第 2 规定方向的线偏振光分量透射到上述光学元件一侧, 且能将上述第 2 规定方向正交的第 3 规定方向的线偏振光分量反射到上述透射偏振光轴可变装置一侧, 而将从上述光学元件一侧入射的光中的上述第 2 规定方向的线偏振光射出到上述透射偏振光轴可变装置一侧的偏振光分离装置。

20 2. 根据权利要求 1 所述的显示元件, 其特征在于: 上述第 2 偏振光分离装置是一种对于可见光区域的几乎全部波长范围的光来说, 能使从上述透射偏振光轴可变装置一侧入射的光中的上述第 2 规定方向的线偏振光分量透射到上述光学元件一侧, 且将与上述第 2 规定方向正交的第 3 规定方向的线偏振光分量反射到上述透射偏振光轴可变装置一侧, 而对于可见光区域的几乎全部波长范围的光即从上述光学元件入射的光来说, 能将上述第 2 规定方向的线偏振光射出到上述透射偏振光轴可变装置一侧的偏振光分离装置。

25 3. 根据权利要求 1 或 2 所述的显示元件, 其特征在于: 上述第 2 偏振光分离装置是一种能将从上述透射偏振光轴可变装置一侧入射的光中的第 2 规定方向的线偏振光分量作为上述第 2 规定方向的线偏振光透射到上述光学元件一侧的偏振光分离装置。

4. 根据权利要求 1 至 3 中的任意一项所述的显示元件, 其特征在于: 上述第 2 偏振光分离装置是一种将多层重叠起来的重叠体, 上述多层的折射率在彼此相邻的层之间在第 2 规定方向上相等, 在上述第 3 规定方向上不同。

5 5. 根据权利要求 1 至 4 中的任意一项所述的显示元件, 其特征在于: 上述透射偏振光轴可变装置是液晶元件。

6. 根据权利要求 5 所述的显示元件, 其特征在于: 上述透射偏振光轴可变装置是 TN 液晶元件、STN 液晶元件或 ECB 液晶元件。

10 7. 根据权利要求 1 至 6 中的任意一项所述的显示元件, 其特征在于: 上述第 1 偏振光分离装置是偏振片。

8. 根据权利要求 1 至 7 中的任意一项所述的显示元件, 其特征在于: 上述光学元件是一种能吸收来自上述第 2 偏振光分离装置一侧的光中的上述规定波长区域以外的波长区域的光, 而将上述规定波长区域的光朝向上述第 2 偏振光分离装置反射, 同时能使上述规定波长区域的光透射的光学元件。

9. 根据权利要求 1 至 7 中的任意一项所述的显示元件, 其特征在于: 上述光学元件是一种能利用来自上述第 2 偏振光分离装置一侧的光发生上述规定波长区域的光的光学元件。

20 10. 根据权利要求 1 至 7 中的任意一项所述的显示元件, 其特征在于: 上述光学元件是全息照片, 是一种能利用来自上述第 2 偏振光分离装置一侧的光发生上述规定波长区域的光的全息照片。

11. 根据权利要求 1 至 10 中的任意一项所述的显示元件, 其特征在于: 还备有相对于上述光学元件来说配置在上述第 2 偏振光分离装置的另一侧的反射装置,

25 上述反射装置至少能将上述规定波长区域的光朝向上述光学元件反射。

12. 根据权利要求 1 至 11 中的任意一项所述的显示元件, 其特征在于: 还备有相对于上述第 2 偏振光分离装置来说, 配置在上述透射偏振光轴可变装置的另一侧的第 2 光学元件, 该第 2 光学元件能将来自上述第 2 偏振光分离装置一侧的光中与上述规定波长区域的光不同的第 2 规定波长区域的光朝向上述第 2 偏振光分离装置射出, 且将该第 2 光学元件配置在与前面所述的光学元件不同的位置, 在同一画面上至少能进

行由上述第 1 及第 2 规定波长区域的光决定的显示。

13. 根据权利要求 12 所述的显示元件, 其特征在于: 上述第 2 光学元件是一种能吸收来自上述第 2 偏振光分离装置一侧的光中的上述第 2 规定波长区域以外的波长区域的光, 而将上述第 2 规定波长区域的光朝向上述第 2 偏振光分离装置反射, 同时能使上述第 2 规定波长区域的光透射的光学元件。

14. 根据权利要求 12 所述的显示元件, 其特征在于: 上述第 2 光学元件是一种能利用来自上述第 2 偏振光分离装置一侧的光发生上述第 2 规定波长区域的光的光学元件。

15. 根据权利要求 12 所述的显示元件, 其特征在于: 上述第 2 光学元件是一种能利用来自上述第 2 偏振光分离装置一侧的光发生上述第 2 规定波长区域的光的全息照片。

16. 根据权利要求 13 至 15 中的任意一项所述的显示元件, 其特征在于: 还备有相对于上述第 2 光学元件来说配置在上述第 2 偏振光分离装置的另一侧的第 2 反射装置,

上述第 2 反射装置至少能将上述第 2 规定波长区域的光朝向上述第 2 光学元件反射。

17. 根据权利要求 8 至 13 中的任意一项所述的显示元件, 其特征在于: 上述光学元件及上述第 2 光学元件两者中至少一者是彩色滤光器。

18. 根据权利要求 9 至 14 中的任意一项所述的显示元件, 其特征在于: 上述光学元件及上述第 2 光学元件两者中至少一者是荧光体。

19. 根据权利要求 1 至 18 中的任意一项所述的显示元件, 其特征在于: 还备有相对于上述第 2 偏振光分离装置来说配置在上述透射偏振光轴可变装置的另一侧的第 3 光学元件, 即能吸收可见光区域的几乎全部波长范围的光的第 3 光学元件。

20. 根据权利要求 1 至 19 中的任意一项所述的显示元件, 其特征在于: 还备有将上述透射偏振光轴可变装置夹在中间, 配置在上述透射偏振光轴可变装置的两侧的第 1 及第 2 透明基片,

上述第 1 偏振光分离装置相对于上述第 1 透明基片来说, 被配置在上述透射偏振光轴可变装置的另一侧,

上述第 2 偏振光分离装置相对于上述第 2 透明基片来说, 被配置在

上述透射偏振光轴可变装置的另一侧。

21. 根据权利要求 20 所述的显示元件, 其特征在于: 上述第 1 及第 2 透明基片是玻璃基片。

22. 根据权利要求 21 所述的显示元件, 其特征在于: 图象部分或点的行单元或字符单元进行多色显示。

23. 根据权利要求 20 所述的显示元件, 其特征在于: 上述第 2 透明基片是塑料薄膜基片。

24. 根据权利要求 1 至 23 中的任意一项所述的显示元件, 其特征在于: 还备有光浸射装置。

25. 一种电子装置, 它是一种安装了备有下述部件的显示元件的电子装置, 即该显示元件备有:

使透射偏振光轴可变的透射偏振光轴可变装置;

将上述透射偏振光轴可变装置夹在中间, 配置在上述透射偏振光轴可变装置的两侧的第 1 及第 2 偏振光分离装置;

以及相对于上述第 2 偏振光分离装置来说, 配置在上述透射偏振光轴可变装置的另一侧的光学元件, 即能将来自上述第 2 偏振光分离装置一侧的光中的规定波长区域的光朝向上述第 2 偏振光分离装置射出的光学元件, 该电子装置的特征在于:

上述第 1 偏振光分离装置是一种能将从上述第 1 偏振光分离装置的第 1 侧入射的光中的第 1 规定方向的线偏振光从与上述第 1 侧相对的第 2 侧射出, 且能将从上述第 2 侧入射的光中的上述第 1 规定方向的线偏振光从上述第 1 侧射出的偏振光分离装置,

上述第 2 偏振光分离装置是一种能使从上述透射偏振光轴可变装置入射的光中的第 2 规定方向的线偏振光分量透射到上述光学元件一侧, 且能与上述第 2 规定方向正交的第 3 规定方向的线偏振光分量反射到上述透射偏振光轴可变装置一侧, 而将从上述光学元件一侧入射的光中的上述第 2 规定方向的线偏振光射出到上述透射偏振光轴可变装置一侧的偏振光分离装置。

说明书

显示元件及使用它的电子装置

本发明涉及显示元件，特别是涉及反射型液晶显示元件。

5 在现有的利用使 TN (Twisted Nematic) 液晶或 STN (Super-Twisted Nematic) 液晶等的偏振光轴旋转的透射偏振光轴可变光学元件的液晶显示元件中，采用将该透射偏振光轴可变光学元件夹在 2 个偏振片之间的结构，所以光的利用效率低，特别是在反射型的情况下，存在显示暗的问题。

10 因此，本发明的目的在于提供一种在利用透射偏振光轴可变光学元件的显示元件中，能获得亮的显示的显示元件。

首先，参照图 1、图 2 说明本发明的原理。

图 1、图 2 是说明本发明的原理用的图。这些图所示的液晶显示元件是说明本发明的原理用的，当然，本发明不限于这些图所示的液晶
15 显示元件。

首先参照图 1 进行说明，在该液晶显示元件中，作为透射偏振光轴可变光学元件是使用 TN 液晶 140。在该 TN 液晶 140 的上侧设有偏振片 130。该偏振片 130 能使入射光中规定的第 1 方向的线偏振光透射，而吸收与该第 1 方向的线偏振光正交方向的线偏振光。在 TN 液晶 140
20 的下侧依次设有光散射层 150、偏振光分离器 160、着色层 170 及反射片 180。将该液晶显示元件的左侧作为电压施加部 110，将右侧作为不加电压部 120。

偏振光分离器 160 备有 $(1/4)\lambda$ 波片 162 和胆甾醇结构液晶层 164。胆甾醇结构液晶具有反射与该液晶的间距相等的波长的光即与该
25 液晶相同的旋转方向的圆偏振光，而使其它光透射的性质。因此，例如如果胆甾醇结构液晶层 164 采用间距为 5000 埃的左旋的胆甾醇结构液晶，则能获得反射波长为 5000 埃的左旋圆偏振光、而使右旋圆偏振光和其它波长的左旋圆偏振光透射的元件。另外，采用左旋的胆甾醇结构液晶，通过使其间距在全部可见光范围内并在胆甾醇结构液晶内变化，
30 能获得不仅反射单色、而且反射全部白色左旋圆偏振光而使右旋圆偏振光透射的元件。

在由这样的胆甾醇结构液晶层 164 和 $(1/4)\lambda$ 波片 162 组合而成

的偏振光分离器 160 中，如果从 $(1/4)\lambda$ 波片 162 一侧入射规定的第 3 方向的线偏振光，则由于 $(1/4)\lambda$ 波片 162 的作用而变成左旋圆偏振光，在胆甾醇结构液晶层 164 上反射，通过 $(1/4)\lambda$ 波片 162 的作用，再次变成第 3 方向的线偏振光后射出。另外，如果入射与第 3 方向正交的第 2 方向的线偏振光，则由于 $(1/4)\lambda$ 波片 162 的作用而变成右旋圆偏振光，并透过胆甾醇结构液晶层 164。另外，对于从胆甾醇结构液晶层 164 的下侧入射的光来说，则向 $(1/4)\lambda$ 波片 162 的上方射出线偏振光。

这样，由胆甾醇结构液晶层 164 和 $(1/4)\lambda$ 波片 162 组合而成的偏振光分离器 160 是这样一种偏振光分离装置，即它能透射从 $(1/4)\lambda$ 波片 162 一侧入射的光中规定的第 2 方向的线偏振光分量，而反射与规定的第 2 方向正交的第 3 方向的线偏振光分量，对于从胆甾醇结构液晶层 164 一侧入射的光来说，则能向 $(1/4)\lambda$ 波片 162 一侧射出上述第 2 方向的线偏振光。另外，作为具有该功能的偏振光分离装置，除了上述的由胆甾醇结构液晶层 164 和 $(1/4)\lambda$ 波片 162 组合而成的偏振光分离器 160 以外，还有利用重叠了多层膜的薄膜偏振光分离器 (USP4, 974, 219)、利用布儒斯特角分离成反射偏振光和透射偏振光的偏振光分离器 (SID92 DIGEST 第 427 页至第 429 页)、及利用全息照片的偏振光分离器。

再参照图 1，在右侧的不加电压部 120 中，自然光 121 通过偏振片 130，变成平行于纸面方向的线偏振光，然后，通过 TN 液晶 140，偏振光方向旋转 90° ，变成垂直于纸面方向的线偏振光，通过 $(1/4)\lambda$ 波片 162 变成左旋圆偏振光，在胆甾醇结构液晶层 164 上反射后，再次入射 $(1/4)\lambda$ 波片 162，通过 $(1/4)\lambda$ 波片 162 变成垂直于纸面方向的线偏振光，通过 TN 液晶 140，偏振光方向旋转 90° ，变成垂直于纸面方向的线偏振光，作为平行于纸面方向的线偏振光，从偏振片 130 射出。这样，在不加电压时，入射的光不被偏振光分离器 160 吸收，而是被反射，能获得亮的显示。另外，由于在 $(1/4)\lambda$ 波片 162 和 TN 液晶 140 之间设有光散射层 150，所以来自偏振光分离器 160 的反射光从镜面状变成白色状。

在左侧的电压施加部 110 中，自然光 111 通过偏振片 130，变成平行于纸面方向的线偏振光，然后，不改变偏振光方向而透过 TN 液晶

140, 通过 $(1/4)\lambda$ 波片 162 变成右旋圆偏振光后, 透过胆甾醇结构液晶层 164。透过胆甾醇结构液晶层 164 的右旋圆偏振光的一部分被着色层 170 反射后, 再次入射 $(1/4)\lambda$ 波片 162, 通过 $(1/4)\lambda$ 波片 162 变成平行于纸面方向的线偏振光, 不改变偏振光方向而透过 TN 液晶 140, 作为平行于纸面方向的线偏振光, 从偏振片 130 射出。另外, 透过胆甾醇结构液晶层 164 的右旋圆偏振光的一部分一边被着色层 170 吸收, 一边透过着色层 170, 被反射片 180 反射, 然后, 一边被着色层 170 吸收, 一边透过着色层 170, 在胆甾醇结构液晶层 164 上反射后, 一边被着色层 170 吸收, 一边透过着色层 170, 再被反射片 180 反射, 再一边被着色层 170 吸收, 一边透过着色层 170, 并透过胆甾醇结构液晶层 164, 入射到 $(1/4)\lambda$ 波片 162 上, 通过 $(1/4)\lambda$ 波片 162 变成平行于纸面方向的线偏振光, 不改变偏振光方向而透过 TN 液晶 140, 作为平行于纸面方向的线偏振光, 从偏振片 130 射出。

这样, 在不加电压部 120 中, 被偏振光分离器 160 反射的光被光散射层 150 散射后变成白色状的出射光 122, 在电压施加部 110 中, 透过偏振光分离器 160 的光被着色层 170 着色, 变成彩色的出射光 112。因此, 在白色底面上获得彩色的显示。另外, 如果着色层 170 采用黑色, 则由于可见光区域的全部波长的光被吸收, 所以在白色底面上变成黑色显示。另外, 由于设有反射片 180, 所以被着色层 170 着色后的彩色出射光 112 变亮。

其次, 参照图 2, 偏振光分离器 160 备有 $(1/4)\lambda$ 波片 162、胆甾醇结构液晶层 164 和 $(1/4)\lambda$ 波片 166。

在这样的将 $(1/4)\lambda$ 波片 162、166 设在胆甾醇结构液晶层 164 的两侧的偏振光分离器 160 中, 如果从 $(1/4)\lambda$ 波片 162 一侧入射规定的第 1 方向的线偏振光, 则通过 $(1/4)\lambda$ 波片 162 变成左旋圆偏振光, 被胆甾醇结构液晶层 164 反射, 再被 $(1/4)\lambda$ 波片 162 变成规定的第 3 方向的线偏振光后射出。另外, 如果入射与第 1 方向正交的第 2 方向的线偏振光, 则通过 $(1/4)\lambda$ 波片 162 而变成右旋圆偏振光, 透过胆甾醇结构液晶层 164, 通过 $(1/4)\lambda$ 波片 166 再变成第 2 方向的线偏振光后射出。另外, 对于从 $(1/4)\lambda$ 波片 166 的下侧入射的光来说, 则向 $(1/4)\lambda$ 波片 162 的上方射出线偏振光。

这样, 由胆甾醇结构液晶层 164 和 $(1/4)\lambda$ 波片 162、166 组合

而成的偏振光分离器 160 是这样一种偏振光分离装置，即它能使从
($1/4$) λ 波片 162 一侧入射的光中规定的第 2 方向的线偏振光分量作
为第 2 方向的线偏振光透过，而反射与规定的第 2 方向正交的第 3 方向
的线偏振光分量，对于从 ($1/4$) λ 波片 166 一侧入射的光来说，则能
5 向 ($1/4$) λ 波片 162 一侧射出上述第 2 方向的线偏振光。另外，作为
具有该功能的偏振光分离装置，除了上述的由胆甾醇结构液晶层 164 和
($1/4$) λ 波片 162、166 组合而成的偏振光分离器 160 以外，还有利用
重叠了多层膜的薄膜的偏振光分离器 (USP4, 974, 219)、利用
布儒斯特角分离成反射偏振光和透射偏振光的偏振光分离器 (SID 92
10 DIGEST 第 427 页至第 429 页)、利用全息照片的偏振光分离器、以
及后文所述的由特定方向的折射率不同的层交替重叠而成的偏振光分
离器。

再参照图 2，右侧的不加电压部 120 的作用与图 1 中的不加电压部
120 的作用相同。即，自然光 121 通过偏振片 130，变成平行于纸面方
15 向的线偏振光，然后，通过 TN 液晶 140，偏振光方向旋转 90° ，变
成垂直于纸面方向的线偏振光，通过 ($1/4$) λ 波片 162 变成左旋圆偏
振光，在胆甾醇结构液晶层 164 上反射后，再次入射 ($1/4$) λ 波片
162，通过 ($1/4$) λ 波片 162 变成垂直于纸面方向的线偏振光，通过
TN 液晶 140，偏振光方向旋转 90° ，变成垂直于纸面方向的线偏振光，
20 作为平行于纸面方向的线偏振光，从偏振片 130 射出。这样，在不加电
压时，入射的光不被偏振光分离器 160 吸收，而是被反射，能获得亮的
显示。另外，由于在 ($1/4$) λ 波片 162 和 TN 液晶 140 之间设有光散
射层 150，所以来自偏振光分离器 160 的反射光从镜面状变成白色状。

在左侧的电压施加部 110 中，自然光 111 通过偏振片 130，变成平
25 行于纸面方向的线偏振光，然后，不改变偏振光方向而透过 TN 液晶
140，通过 ($1/4$) λ 波片 162 变成右旋圆偏振光后，透过胆甾醇结构
液晶层 164，透过胆甾醇结构液晶层 164 的右旋圆偏振光被 ($1/4$) λ
波片 166 变成平行于纸面方向的线偏振光。线偏振光的一部分被着色层
170 反射后，再次透过 ($1/4$) λ 波片 166、胆甾醇结构液晶层 164 及
30 ($1/4$) λ 波片 162，作为平行于纸面方向的线偏振光，不改变偏振光
方向而透过 TN 液晶 140，作为平行于纸面方向的线偏振光从偏振片 130
射出。另外，从 ($1/4$) λ 波片 166 射出的线偏振光的一部分一边被着

色层 170 吸收，一边透过着色层 170，被反射片 180 反射，然后，一边被着色层 170 吸收，一边透过着色层 170，并再次透过 $(1/4)\lambda$ 波片 166、胆甾醇结构液晶层 164 及 $(1/4)\lambda$ 波片 162，作为平行于纸面方向的线偏振光，不改变偏振光方向而透过 TN 液晶 140，作为平行于纸面方向的线偏振光从偏振片 130 射出。

这样，在不加电压部 120 中，被偏振光分离器 160 反射的光被光散射层 150 散射后变成白色状的出射光 122，在电压施加部 110 中，透过偏振光分离器 160 的光被着色层 170 着色，变成彩色的出射光 112。因此，在白色底面上获得彩色的显示。另外，如果着色层 170 采用黑色，则由于可见光区域的全部波长的光被吸收，所以在白色底面上变成黑色显示。另外，由于设有反射片 180，所以被着色层 170 着色后的彩色出射光 112 变亮。

另外，以上，以 TN 液晶 140 为例进行了说明，但即使采用 STN 液晶或 ECB (Electrically Controlled Birefringence) 液晶等其它的利用电压等能改变透射偏振光轴的液晶代替 TN 液晶 140，其基本的工作原理也一样。

用图 3 及图 4 说明使用其它偏振光分离器时的本发明的原理。

图 3 是本发明中使用的偏振光分离器的放大斜视图，图 4 是说明本发明的显示元件的原理用的图。另外，这些图示出的液晶显示元件是说明本发明的原理用的，而本发明不限定于这些图所示的液晶显示元件。

参照图 4，在这些液晶显示元件中，使用 TN 液晶 140 作为透射偏振光轴可变光学元件。在 TN 液晶 140 的上侧设有偏振片 130。在 TN 液晶 140 的下侧依次设有光散射层 150、偏振光分离器 190、着色层 170 及反射片 180。将该液晶显示元件的左侧作为电压施加部 110，将右侧作为不加电压部 120 进行说明。

偏振光分离器 190 如图 3 所示，有不同的 2 个层 191 (A 层) 及 192 (B 层) 互相重叠的结构。A 层 191 的 X 轴方向 (第 1 方向) 的折射率 (n_{AX}) 和 Y 轴方向的折射率 (n_{AY}) 不同。B 层 192 的 X 轴方向的折射率 (n_{BX}) 和 Y 轴方向的折射率 (n_{BY}) 相等。另外，A 层 191 的 Y 轴方向的折射率 (n_{AY}) 和 B 层 192 的 Y 轴方向的折射率 (n_{BY}) 相等。

因此，入射到该偏振光分离器 190 上的光中的 Y 轴方向的线偏振

光通过该偏振光分离器，作为 Y 轴方向的线偏振光射出。

另一方面，设 A 层 191 的 Z 轴方向的厚度为 t_A ，B 层 192 的 Z 轴方向的厚度为 t_B ，入射光的波长为 λ ，则由于

$$t_A \cdot n_{AX} + t_B \cdot n_{BX} = \lambda / 2 \quad (1)$$

5 所以波长为 λ 的光即入射到偏振光分离器 190 上的光中的 X 轴方向的线偏振光被该偏振光分离器 190 作为 X 轴方向的线偏振光反射。

因此，通过使 A 层 191 的 Z 轴方向的厚度 t_A 及 B 层 192 的 Z 轴方向的厚度 t_B 进行各种变化，以便在全部可见光波长范围内，使上述式 (1) 成立，则能获得一种不仅单色光、而且在全部白色光的范围内，
10 将 X 方向的线偏振光就作为 X 方向的线偏振光反射，将 Y 方向的光作为 Y 方向的线偏振光透射的偏振光分离器。

这样的偏振光分离器公开发表在国际公开公报 (WO95/17692) 中。

在这样的将规定的第 3 方向 (X 轴方向) 的折射率不同的层互相
15 重叠的偏振光分离器 190 中，如果从 TN 液晶 140 一侧入射规定的第 3 方向的线偏振光，则该光被偏振光分离器 190 反射，规定的第 3 方向的线偏振光直接射出。另外，如果入射与第 3 方向正交的第 2 方向 (Y 轴方向) 的线偏振光，则透过偏振光分离器 190，第 2 线偏振光直接射出。另外，与从反射片 180 一侧入射的光不同，使第 2 方向的线偏振光
20 出射到 TN 液晶 140 一侧。

参照图 4，自然光 121 通过偏振片 130 变成平行于纸面方向的线偏振光，然后，通过 TN 液晶 140，偏振光方向旋转 90° ，变成垂直于纸面方向的线偏振光，被偏振光分离器 190 反射后，垂直于纸面方向的线偏振光直接再由 TN 液晶 140 将偏振光方向旋转 90° ，变成平行于
25 纸面方向的线偏振光，作为平行于纸面方向的线偏振光从偏振片 130 射出。这样，在不加电压时，由于不被偏振光分离器 190 吸收而反射，所以能获得亮的显示。另外，由于在偏振光分离器 190 和 TN 液晶 140 之间设有光散射层 150，所以来自偏振光分离器 190 的反射光从镜面状变成白色状。

30 在左侧的电压施加部 110 中，自然光 111 通过偏振片 130，变成平行于纸面方向的线偏振光，然后，不改变偏振光方向而透过 TN 液晶 140 及偏振光分离器 190。线偏振光的一部分被着色层 170 反射后，再次透

过偏振光分离器 190，平行于纸面方向的线偏振光不改变偏振光方向而直接透过 TN 液晶 140，作为平行于纸面方向的线偏振光从偏振片 130 射出。另外，从偏振光分离器 190 射出的线偏振光的一部分一边被着色层 170 吸收，一边透过着色层 170，被反射片 180 反射，然后，一边被着色层 170 吸收，一边透过着色层 170，并再次透过偏振光分离器 190，作为平行于纸面方向的线偏振光，不改变偏振光方向而透过 TN 液晶 140，作为平行于纸面方向的线偏振光从偏振片 130 射出。

这样，在不加电压部 120 中，被偏振光分离器 190 反射的光被光散射层 150 散射后变成白色状的出射光 122，在电压施加部 110 中，透过偏振光分离器 190 的光被着色层 170 着色，变成彩色的出射光 112。因此，在白色底面上获得彩色的显示。另外，如果着色层 170 采用黑色，则由于可见光区域的全部波长的光被吸收，所以在白色底面上变成黑色显示。另外，由于设有反射片 180，所以被着色层 170 着色后的彩色出射光 112 变亮。

另外，以上，以 TN 液晶 140 为例进行了说明，但即使采用 STN 液晶或 ECB (Electrically Controlled Birefringence) 液晶等其它的利用电压等能改变透射偏振光轴的液晶代替 TN 液晶 140，其基本的工作原理也一样。

本发明就是根据上述原理完成的，如果采用本发明，则能提供一种显示元件，它备有：

使透射偏振光轴可变的透射偏振光轴可变装置；

将上述透射偏振光轴可变装置夹在中间，配置在上述透射偏振光轴可变装置的两侧的第 1 及第 2 偏振光分离装置；

以及相对于上述第 2 偏振光分离装置来说，配置在上述透射偏振光轴可变装置的另一侧的光学元件，即能将来自上述第 2 偏振光分离装置一侧的光中的规定波长区域的光朝向上述第 2 偏振光分离装置射出的光学元件，

该显示元件的特征在于：

上述第 1 偏振光分离装置是一种能将从上述第 1 偏振光分离装置的第 1 侧入射的光中的第 1 规定方向的线偏振光从与上述第 1 侧相对的第 2 侧射出，且能将从上述第 2 侧入射的光中的上述第 1 规定方向的线偏振光从上述第 1 侧射出的偏振光分离装置，

上述第 2 偏振光分离装置是一种能使从上述透射偏振光轴可变装置入射的光中的第 2 规定方向的线偏振光分量透射到上述光学元件一侧, 且能将与上述第 2 规定方向正交的第 3 规定方向的线偏振光分量反射到上述透射偏振光轴可变装置一侧, 而将从上述光学元件一侧入射的光中的上述第 2 规定方向的线偏振光射出到上述透射偏振光轴可变装置一侧的偏振光分离装置。

在本发明的显示元件中, 随着透射偏振光轴可变装置的透射偏振光轴的状态的不同, 能获得由从上述第 2 偏振光分离装置反射的光决定的第 1 显示状态, 以及由来自上述光学元件的规定波长区域的光即透过上述第 2 偏振光分离装置的光决定的第 2 显示状态这样 2 个显示状态。而且, 第 1 显示状态是由从第 2 偏振光分离装置反射的光决定的显示状态, 所以成为亮的显示。

上述第 2 偏振光分离装置最好是一种对于可见光区域的几乎全部波长范围的光来说, 使从上述透射偏振光轴可变装置一侧入射的光中的上述第 2 规定方向的线偏振光分量透射到上述光学元件一侧, 且能将与上述第 2 规定方向正交的第 3 规定方向的线偏振光分量反射到上述透射偏振光轴可变装置一侧, 而对于可见光区域的几乎全部波长范围的光即从上述光学元件入射的光来说, 能将上述第 2 规定方向的线偏振光射出到上述透射偏振光轴可变装置一侧的偏振光分离装置。

如果这样处理, 对于可见光区域的全部波长范围的光来说, 能获得上述第 1 及第 2 显示状态, 在上述第 1 显示状态下, 能获得透明反射或白色光反射, 在上述第 2 显示状态下, 随着上述光学元件的不同, 能在可见光区域的全部波长范围内获得任意颜色的显示。

而且, 上述第 2 偏振光分离装置最好是一种能将从上述透射偏振光轴可变装置一侧入射的光中的第 2 规定方向的线偏振光分量作为上述第 2 规定方向的线偏振光透射到上述光学元件一侧的偏振光分离装置。

另外, 上述第 2 偏振光分离装置最好是一种将多层重叠起来的重叠体, 上述多层的折射率在彼此相邻的层之间在第 2 规定方向上相等, 在上述第 3 规定方向上不同。

作为上述透射偏振光轴可变装置最好采用液晶元件, 特别是最好采用 TN 液晶元件、STN 液晶元件或 ECB 液晶元件。另外, 在该 STN

液晶元件中包括使用色补偿用光学各相异性体的 STN 液晶元件。

另外，上述第 1 偏振光分离装置最好是偏振片。

5 另外，上述光学元件最好是一种能吸收来自上述第 2 偏振光分离装置一侧的光中的上述规定波长区域以外的波长区域的光，而将上述规定波长区域的光朝向上述第 2 偏振光分离装置反射，同时能使上述规定波长区域的光透射的光学元件。

作为上述光学元件也可以采用能利用来自上述第 2 偏振光分离装置一侧的光发生上述规定波长区域的光的光学元件。

10 另外，作为上述光学元件也可以采用能利用来自上述第 2 偏振光分离装置一侧的光发生上述规定波长区域的光的全息照片。

另外，最好备有相对于上述光学元件来说配置在上述第 2 偏振光分离装置的另一侧的反射装置，上述反射装置至少是能将上述规定波长区域的光朝向上述光学元件反射的反射装置。通过这样处理，能使由来自光学装置的光决定的上述第 2 显示状态成为亮状态。

15 另外，最好还备有相对于上述第 2 偏振光分离装置来说，配置在上述透射偏振光轴可变装置的另一侧的第 2 光学元件，该第 2 光学元件能将来自上述第 2 偏振光分离装置一侧的光中与上述规定波长区域的光不同的第 2 规定波长区域的光朝向上述第 2 偏振光分离装置射出，且将该第 2 光学元件配置在与前面所述的光学元件不同的位置，在同一画面上至少能进行由上述第 1 及第 2 规定波长区域的光决定的显示。如果这样处理，除了由来自上述光学元件的光决定的第 1 颜色的显示外，还能一同获得与其不同的第 2 颜色的显示，至少能显示 2 种颜色。

20 在这种情况下，上述第 2 光学元件最好是能吸收来自上述第 2 偏振光分离装置一侧的光中的上述第 2 规定波长区域以外的波长区域的光，而将上述第 2 规定波长区域的光朝向上述第 2 偏振光分离装置反射，同时能使上述第 2 规定波长区域的光透射的光学元件。

作为上述第 2 光学元件也可以采用能利用来自上述第 2 偏振光分离装置一侧的光发生上述第 2 规定波长区域的光的光学元件。

30 另外，作为上述第 2 光学元件也可以采用能利用来自上述第 2 偏振光分离装置一侧的光发生上述第 2 规定波长区域的光的全息照片。

另外，最好备有相对于上述第 2 光学元件来说配置在上述第 2 偏振光分离装置的另一侧的第 2 反射装置，上述第 2 反射装置至少是能将上

述第2规定波长区域的光朝向上述第2光学元件反射的反射装置。通过这样处理，能使由来自第2光学装置的光决定的上述第2显示状态成为亮状态。

5 上述光学元件及上述第2光学元件两者中至少一者最好是彩色滤光器。

也可以使上述光学元件及上述第2光学元件两者中至少一者为荧光体。

10 另外，最好还备有相对于上述第2偏振光分离装置来说配置在上述透射偏振光轴可变装置的另一侧的第3光学元件，即能吸收可见光区域的几乎全部波长范围的光的第3光学元件。如果这样处理，则除了显示由来自上述光学元件的光决定的第1种颜色以外，还能获得由第3光学元件决定的黑色显示。

15 另外，最好还备有将上述透射偏振光轴可变装置夹在中间，配置在上述透射偏振光轴可变装置的两侧的第1及第2透明基片，相对于上述第1透明基片来说，将上述第1偏振光分离装置配置在上述透射偏振光轴可变装置的另一侧，相对于上述第2透明基片来说，将上述第2偏振光分离装置配置在上述透射偏振光轴可变装置的另一侧。

而且，在这种情况下，作为上述第1及第2透明基片最好采用玻璃基片。

20 这样，在将玻璃基片用作第2透明基片的情况下，虽然容易产生由玻璃基片引起的称为双重显示的视差，但这时由于图象部分或点的行单元或字符单元进行多色显示，所以能使视差成为不致引起注意的显示。

另外，作为上述第2透明基片也可以使用塑料薄膜基片。

25 另外，最好还设置光漫射装置。如果这样处理，则能使从上述第2偏振光分离装置反射的光产生的第1显示状态呈白色状态。

另外，在本发明的显示元件中，也可以设置 TFT 或 MIM 等有旋光性的元件。

30 再者，本发明的电子装置安装了本发明的第1方面的显示元件。另外，根据其用途的不同，也可以安装上述显示元件中的任何一种显示元件。

图1是说明本发明的显示元件的原理用的说明图。

图2是说明本发明的显示元件的原理用的说明图。

图 3 是本发明的显示元件中使用的偏振光分离器的放大斜视图。

图 4 是说明本发明的显示元件的原理用的说明图。

5 图 5 是说明本发明的第 1 实施例的液晶显示元件用的说明图，图 5A 是平面图，图 5B 是分解剖面图，图 5C 是图 5B 中的 A 部的局部放大剖面图。

图 6 是说明本发明的第 1 实施例的液晶显示元件用的局部放大平面图。

图 7 是说明本发明的第 1 实施例的液晶显示元件用的局部放大平面图。

10 图 8 是说明本发明的第 1 实施例的液晶显示元件用的局部放大平面图。

图 9 是说明本发明的第 2 实施例的液晶显示元件用的说明图，图 9A 是平面图，图 9B 是分解剖面图。

15 图 10 是说明本发明的第 3 实施例的液晶显示元件用的说明图，图 10A 是平面图，图 10B 是分解剖面图。

图 11 是说明本发明的第 4 实施例的液晶显示元件用的说明图，图 11A 是平面图，图 11B 是分解剖面图。

图 12 是说明本发明的第 5 实施例的液晶显示元件用的说明图，图 12A 是平面图，图 12B 是分解剖面图。

20 图 13 是说明本发明的第 6 实施例的液晶显示元件用的说明图，图 13A 是平面图，图 13B 是分解剖面图。

图 14 是说明本发明的第 6 实施例的液晶显示元件用的平面图。

图 15 是说明本发明的第 6 实施例的液晶显示元件用的平面图。

25 图 16 是说明本发明的第 7 实施例的液晶显示元件用的说明图，图 16A 是平面图，图 16B 是分解剖面图，图 16C 是局部放大平面图。

图 17 是本发明的电子装置的分解斜视图。

其次，参照附图说明本发明的实施例。

(第 1 实施例)

30 图 5 是说明本发明的第 1 实施例的液晶显示元件用的说明图，图 5A 是平面图，图 5B 是分解剖面图，图 5C 是图 5B 中的 A 部的局部放大剖面图，图 6 至图 8 是说明本发明的第 1 实施例的液晶显示元件用的

局部放大平面图。

在本实施例的液晶显示元件 10 中，使用 STN 单元 20 作为透射偏振光轴可变光学元件。在 STN 单元 20 的上侧依次设有相位差膜 14 及偏振片 12。在 STN 单元 20 的下侧依次设有漫射片 30、偏振光分离器 40、彩色滤光器 60 及反射片 50。彩色滤光器 60 通过印刷设在反射片 50 上。在 STN 单元 20 中，将 STN 液晶 26 封入由 2 片玻璃基片 21、22 和密封构件 23 构成的单元内。在玻璃基片 21 的下表面上设有透明电极 24。在玻璃基片 22 的上表面上设有透明电极 25。作为透明电极 24、25 可以使用 ITO (Indium Tin Oxide) 或氧化锡等。相位差膜 14 被作为色补偿用光学各向异性体使用，用来补偿在 STN 单元 20 中产生的着色。

如图 5A 所示，反射片 50 是通过在基片 52 上形成铝或银等的蒸镀膜 54 制成的。作为基片 52 可使用玻璃基片、PET (聚对苯二甲酸乙二醇酯) 或 PC (聚碳酸酯) 基片等。使用 PET 基片作为基片 52 时，由于 PET 基片的表面粗糙，所以也可以形成铝或银等的蒸镀膜 54。

如图 5 所示，本实施例的液晶显示元件 10 备有点部 210 和图象部 240 两个显示区。

点部 210 备有 2 行点行显示部 220、230，彩色滤光器 620、630 分别与点行显示部 220、230 对应地设在反射片 50 上。如图 7 所示，点行显示部 220 由点显示部 221 至 224 构成，点行显示部 230 由点显示部 231 至 234 构成，点显示部 221 至 224 及 231 至 234 分别显示 1 个字符或 1 个符号。

如图 6 所示，图象部 240 备有 3 个图象 241 至 243，彩色滤光器 641 至 643 分别与图象 241 至 243 对应地设在反射片 50 上。

作为实施例中的偏振光分离器 40 使用利用图 2 及图 4 说明的偏振光分离器，即将从 STN 单元 20 一侧入射的光中规定的第 2 方向的线偏振光作为第 2 方向的线偏振光，使其透射，而反射与规定的第 2 方向正交的第 3 方向的线偏振光分量，将从彩色滤光器 60 一侧入射的光中的上述第 2 方向的线偏振光出射到 STN 单元 20 一侧的偏振光分离器。

作为备有该功能的偏振光分离器，有将胆甾醇结构液晶层夹在 2 片 ($1/4$) λ 波片之间的偏振光分离器、利用将多层膜重叠而成的薄膜的偏振光分离器、利用布儒斯特角分离成反射偏振光和透射偏振光的偏振

光分离器、利用全息照片的偏振光分离器、及国际公开公报 (WO95/17692) 中公开的偏振光分离器,但在本实施例中使用利用图 3 说明过的偏振光分离器 190, 即在国际公开公报 (WO95/17692) 中公开的偏振光分离器。

5 另外, 作为本实施例中的偏振光分离器 40 也可以使用利用图 1 说明过的偏振光分离器, 即, 能使从 STN 单元 20 一侧入射的光中规定的第 2 方向的线偏振光分量透射, 而反射与规定的第 2 方向正交的第 3 方向的线偏振光分量, 将从彩色滤光器 60 一侧入射的光中的上述第 2 方向的线偏振光出射到 STN 单元 20 一侧的偏振光分离器。

10 其次, 说明本实施例的液晶显示元件 10 的工作情况。

在不加电压区域, 自然光 121 通过偏振片 12 变成规定方向的线偏振光, 然后, 通过 STN 液晶 20 变成偏振光方向旋转了规定角度的线偏振光, 不被偏振光分离器 40 吸收, 而是被反射, 再通过 STN 液晶 20, 使偏振光方向旋转规定角度, 作为线偏振光从偏振片 12 射出。这样, 15 在不加电压时, 能获得不被偏振光分离器 40 吸收而被反射的亮的显示。另外, 由于在 STN 液晶 20 和偏振光分离器 40 之间设有漫射片 30, 所以来自偏振光分离器 40 的反射光从镜面状变成白色状。

在加电压区域, 自然光通过偏振片 12 变成规定方向的线偏振光, 然后, 作为线偏振光透过 STN 液晶 20 及漫射片 30, 作为线偏振光还 20 透过偏振光分离器 40。透过的线偏振光的一部分通过彩色滤光器 60 着色后被反射, 透过偏振光分离器 40、漫射片 30、STN 液晶 20 及偏振片 12, 作为线偏振光射出。另外, 透过偏振光分离器 40 的线偏振光的另一部分, 作为线偏振光被彩色滤光器 60 一边吸收一边透过彩色滤光器 60, 被反射片 50 反射后, 再次被彩色滤光器 60 一边吸收一边透过 25 彩色滤光器 60, 并透过偏振光分离器 40、漫射片 30、STN 液晶 20 及偏振片 12, 作为线偏振光射出。

这样, 在不加电压区域, 被偏振光分离器 40 反射的光被漫射片 30 漫射后变成白色状的线偏振光射出, 在加电压区域, 透过偏振光分离器 40 的光被彩色滤光器 60 着色, 变成彩色的线偏振光射出。因此, 30 能在白色底面上获得彩色的显示。如果彩色滤光器的一部分采用黑色, 则能进行局部的黑色显示。另外, 由于设有反射片 50, 所以由彩色滤光器 60 进行的彩色显示变亮。

在本实施例的液晶显示元件 10 中，将偏振光分离器 40 设在构成 STN 液晶 20 的玻璃基片 22 的外侧，再在其外侧设置彩色滤光器 60 及反射片 50。由于玻璃基片 22 的厚度的原因，容易产生称为双重显示的视差。因此在本实施例中，使彩色滤光器 60 对应于显示图形，且设计得比显示图形稍大些。

而且，虽然在两面进行多种采色显示，但在同一显示图形上总是显示同一种颜色。

参照图 6 至图 8，进一步对此进行说明。

首先，如图 6 所示，在图象部 240 中，分别与 3 个图象 241 至 243 对应地设置彩色滤光器 641 至 643，但使彩色滤光器 641 至 643 分别比图象 241 至 243 稍大些。而且在彩色滤光器 641 至 643 之间分别设有间隙。如果这样处理，则图象 241 至 243 单元呈采色显示，各图象 241 至 243 各自总是呈同一种颜色的显示，即使多少有些视差，但在只看图象 241 至 243 时，注意不到视差。

另外，如图 7 所示，点部 210 备有 2 行点行显示部 220、230，分别与该行点行显示部 220、230 对应地设有彩色滤光器 620、630，且使彩色滤光器 620 比构成点行显示部 220 的点显示部 221 至 224 稍大些，使彩色滤光器 630 比构成点行显示部 230 的点显示部 231 至 234 稍大些，在彩色滤光器 620 至 630 之间设有间隙。如果这样处理，则点行显示部 220、230 呈单元显示，各点行显示部 220、230 各自总是呈同一种颜色的显示，所以即使多少有些视差，但在只看行单元的点行显示部 220、230 的显示时，注意不到视差。

这样，在本实施例中，在行单元中分别设有彩色滤光器，但也可以将彩色滤光器设在列单元中，使列单元为彩色显示。

另外，如图 8 所示，也可将彩色滤光器 621 至 624 及 631 至 634 分别与点显示部 221 至 224 及 231 至 234 对应设置，且使彩色滤光器 621 至 624 及 631 至 634 分别比点显示部 221 至 224 及 231 至 234 稍大些，在彩色滤光器 621 至 624 及 631 至 634 之间分别设有间隙。

如果这样处理，则点显示部 221 至 224 及 231 至 234 呈单元显示，即成为 1 个字符或 1 个符号单元的显示，1 个字符或 1 个符号单元总是呈同一种颜色的显示，所以即使多少有些视差，但在只看 1 个字符或 1 个符号单元的显示时，注意不到视差。

(第2实施例)

图9是说明本发明的第2实施例的液晶显示元件用的说明图, 图9A是平面图, 图9B是分解剖面图。

在上述第1实施例中, 将铝或银等蒸镀在基片52上, 形成反射片50, 通过印刷将彩色滤光器60设在反射片50上, 与此不同, 在本实施例中, 将彩色滤光器60印刷在由玻璃基片或PET基片等构成的基片56的上侧, 将铝等蒸镀在基片56的下侧, 形成反射层, 这一点与第1实施例不同, 其它方面都相同。

(第3实施例)

图10是说明本发明的第3实施例的液晶显示元件用的说明图, 图10A是平面图, 图10B是分解剖面图。

在上述第1实施例中, 将彩色滤光器60印刷在反射片50上, 与此不同, 在本实施例中, 通过印刷将彩色滤光器60设在作为偏振光分离器40的国际公开公报WO95/17692中公开的偏振光分离器的下表面上, 这一点与第1实施例不同, 其它方面都相同。

(第4实施例)

图11是说明本发明的第4实施例的液晶显示元件用的说明图, 图11A是平面图, 图11B是分解剖面图。

在上述第1实施例中, 通过印刷将彩色滤光器60设在反射片50上, 与此不同, 在本实施例中, 代替彩色滤光器60而将荧光涂料62设在反射片50上, 这一点与第1实施例不同, 其它方面都相同。适当地选择荧光涂料62, 能进行多种颜色的彩色显示, 但在同一个显示图形上总是显示同一种颜色。

(第5实施例)

图12是说明本发明的第5实施例的液晶显示元件用的说明图, 图12A是平面图, 图12B是分解剖面图。

在上述第1实施例中, 将铝或银等蒸镀在基片52上, 形成反射片50, 通过印刷将彩色滤光器60设在反射片50上, 与此不同, 在本实施例中, 有选择地将由PET等构成的薄膜70染成多种颜色, 形成彩色滤光器76, 在薄膜70的下侧形成铝等的蒸镀膜74, 设置了反射层, 这一点与第1实施例不同, 其它方面都相同。

(第6实施例)

图 13 是说明本发明的第 6 实施例的液晶显示元件用的说明图，图 13A 是平面图，图 13B 是分解剖面图。图 14、图 15 是说明本发明的第 6 实施例的液晶显示元件用的平面图。

在上述第 1 实施例中，将铝或银等蒸镀在基片 52 上，形成反射片 50，通过印刷将彩色滤光器 60 设在反射片 50 上，与此不同，在本实施例中，将有选择地设置了发生不同颜色的发色区 82 的全息照片 80 设在偏振光分离器 40 和反射片 50 之间，这一点与第 1 实施例不同，其它方面都相同。

在本实施例中，适当地选择发色区 82 发生的颜色，进行多种颜色的彩色显示，但在一个显示图形上总是显示同一种颜色。例如，如图 14 所示，也可只将与图象对应的区域作为颜色互不相同的发色区 802、804、806，而其它区域为同一种颜色的发色区 84。另外，如图 15 所示，也可以设定由多个点构成的每一纵向颜色不同的发色区 812、814、816、822、824、826 等。

15 (第 7 实施例)

图 16 是说明本发明的第 7 实施例的液晶显示元件用的说明图，图 16A 是平面图，图 16B 是分解剖面图，图 16C 是局部放大平面图。

在上述第 1 实施例中，采用玻璃基片 22 作为 STN 单元 20 的下侧基片，另外，将铝或银等蒸镀在基片 52 上，形成反射片 50，通过印刷将彩色滤光器 60 设在反射片 50 上，与此不同，在本实施例中，采用塑料薄膜 28 作为 STN 单元 20 的下侧基片，另外，将彩色滤光器 70 设在偏振光分离器 40 的下表面上，这一点与第 1 实施例不同，其它方面都相同。

在上述第 1 实施例中，采用玻璃基片 22 作为 STN 单元 20 的下侧基片，所以由于玻璃基片的厚度的原因而产生视差，但如本实施例所示，如果采用塑料薄膜 28 作为 STN 单元 20 的下侧基片，则由于能减薄其厚度，所以几乎能不产生视差。其结果如图 16C 所示，能对每一象素设置不同颜色的彩色滤光器（710、720、730、740）。

(第 8 实施例)

30 图 17 是安装了本发明的显示元件的便携式电话机的例子。在该便携式电话机 900 中，将实施例 1 的显示元件作为显示部 901 用。

在本实施例中，虽然使用了实施例 1 的显示元件，但根据情况的不

同，可以使用实施例 1~7 所述的显示元件中的任意一种。

另外，在本实施例中，虽然以便携式电话机为例，但本发明的显示元件能够用于个人计算机、车辆导向装置（カーナビゲーション）、电子笔记本等各种电子装置。

5 在本发明的显示元件中，根据透射偏振光轴可变装置的透射偏振光轴的状态，能获得由从第 2 偏振光分离装置反射的光决定的第 1 显示状态，以及由来自光学元件的规定波长区域的光即透过第 2 偏振光分离装置的光决定的第 2 显示状态。而且，第 1 显示状态是由从第 2 偏振光分离装置反射的光决定的显示状态，所以能获得亮的显示的显示元件。

10 而且，对于可见光区域的几乎全部波长范围的光来说，由于使第 2 偏振光分离装置能将从透射偏振光轴可变装置一侧入射的光中第 2 规定方向的线偏振光分量透过上述光学元件一侧，而将与上述第 2 规定方向正交的第 3 规定方向的线偏振光分量反射到上述透射偏振光轴可变装置一侧，对于可见光区域的几乎全部波长范围的光即从上述光学元件
15 一侧入射的光来说，将上述第 2 规定方向的线偏振光射出到上述透射偏振光轴可变装置一侧，所以对于可见光区域的全部波长范围的光来说，能获得上述第 1 及第 2 显示状态，在上述第 1 显示状态下，能获得透明反射或白色反射，在上述第 2 显示状态下，随着上述光学元件的不同，在可见光区域的全部波长范围内能获得任意颜色的显示。

说明书附图

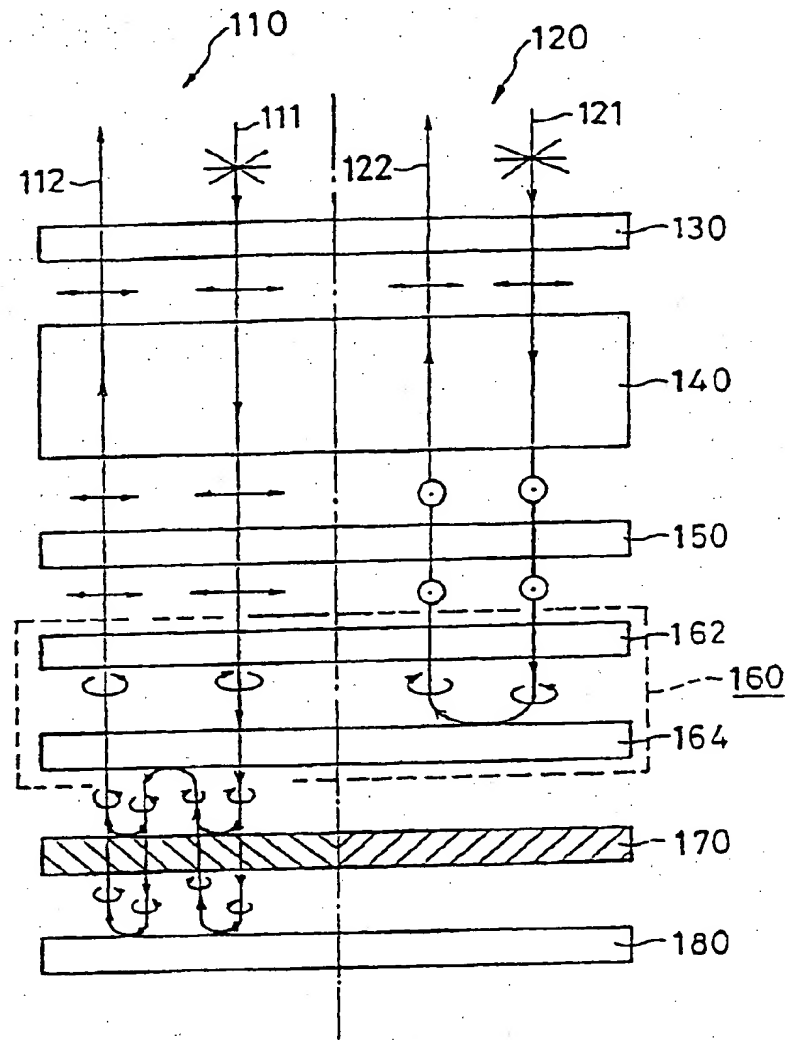


图 1

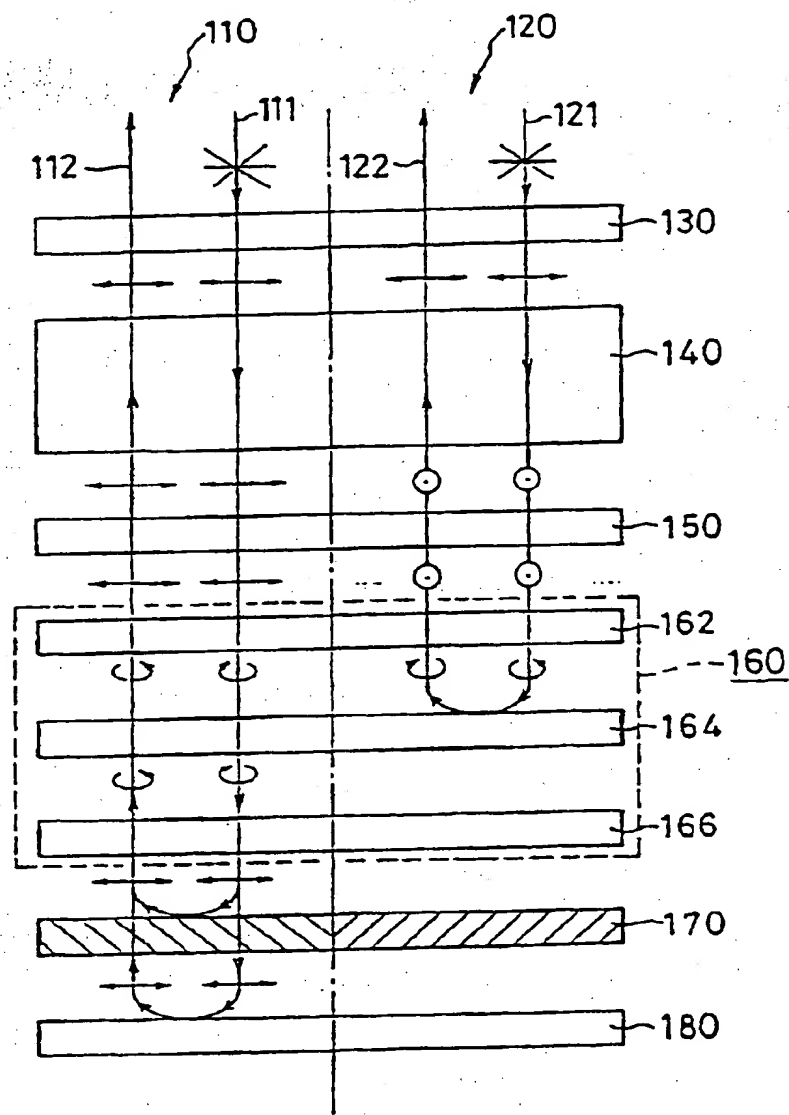
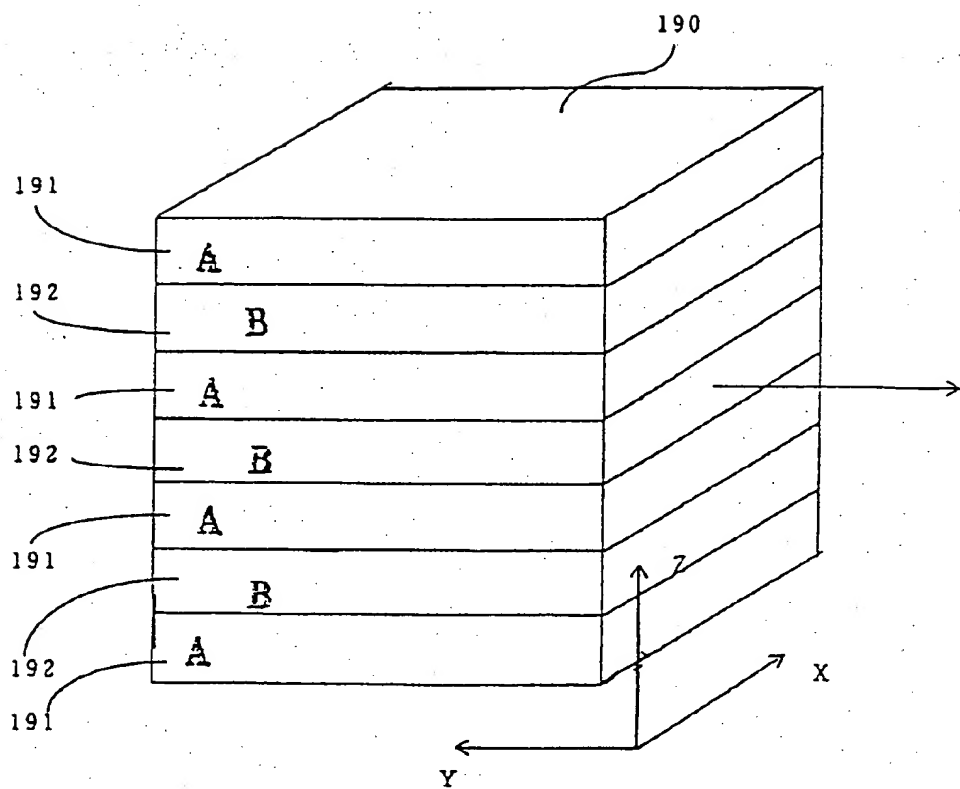
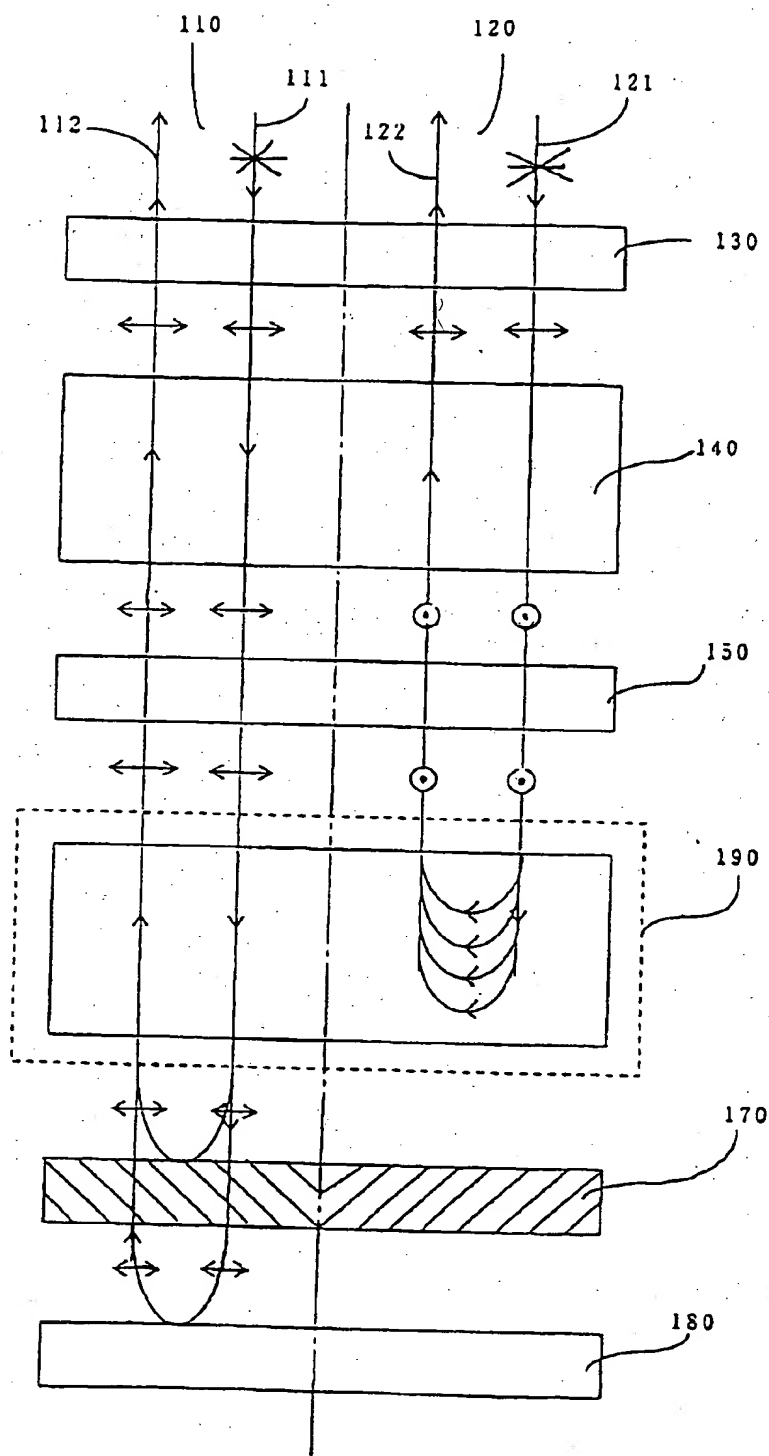


图 2



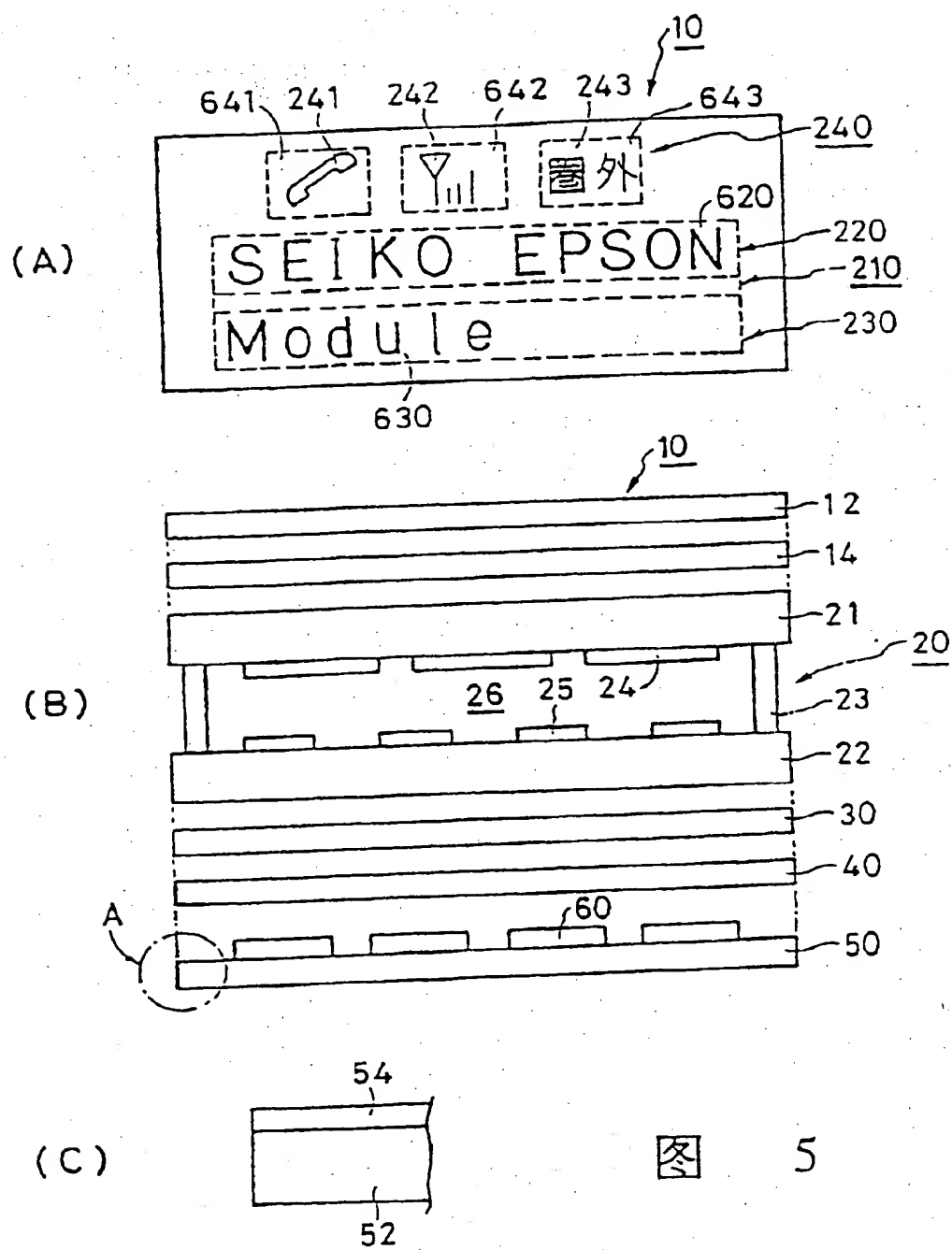
3



图

4

4



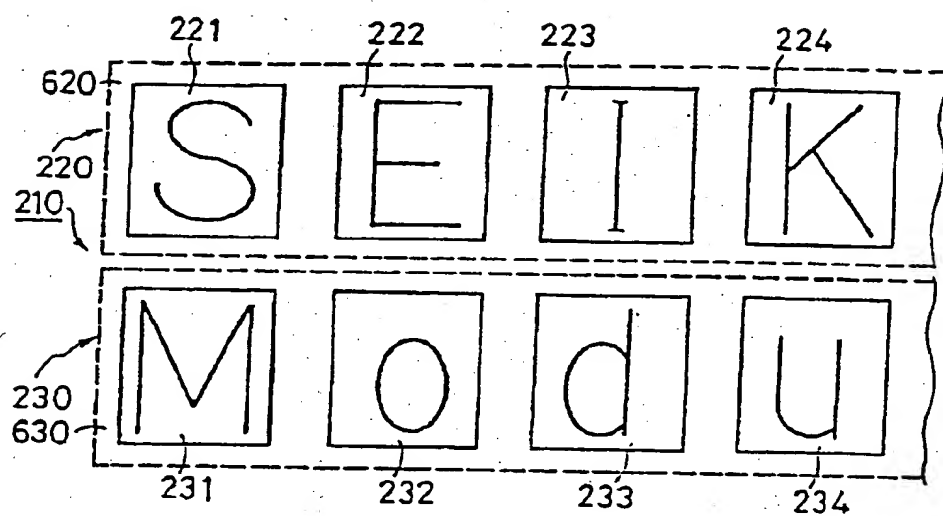
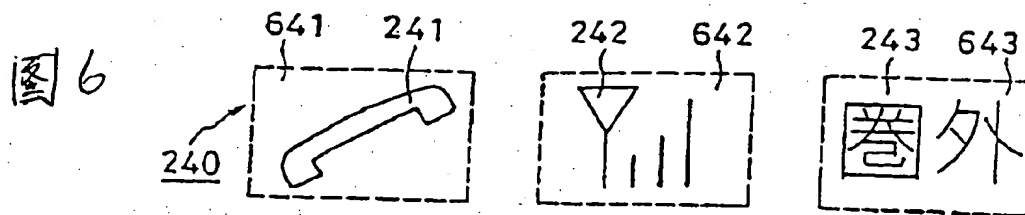


图 7

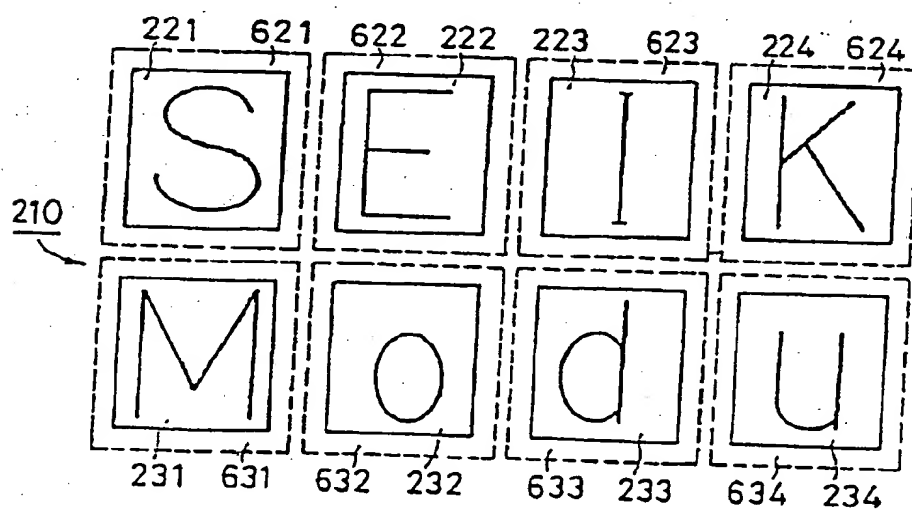


图 8

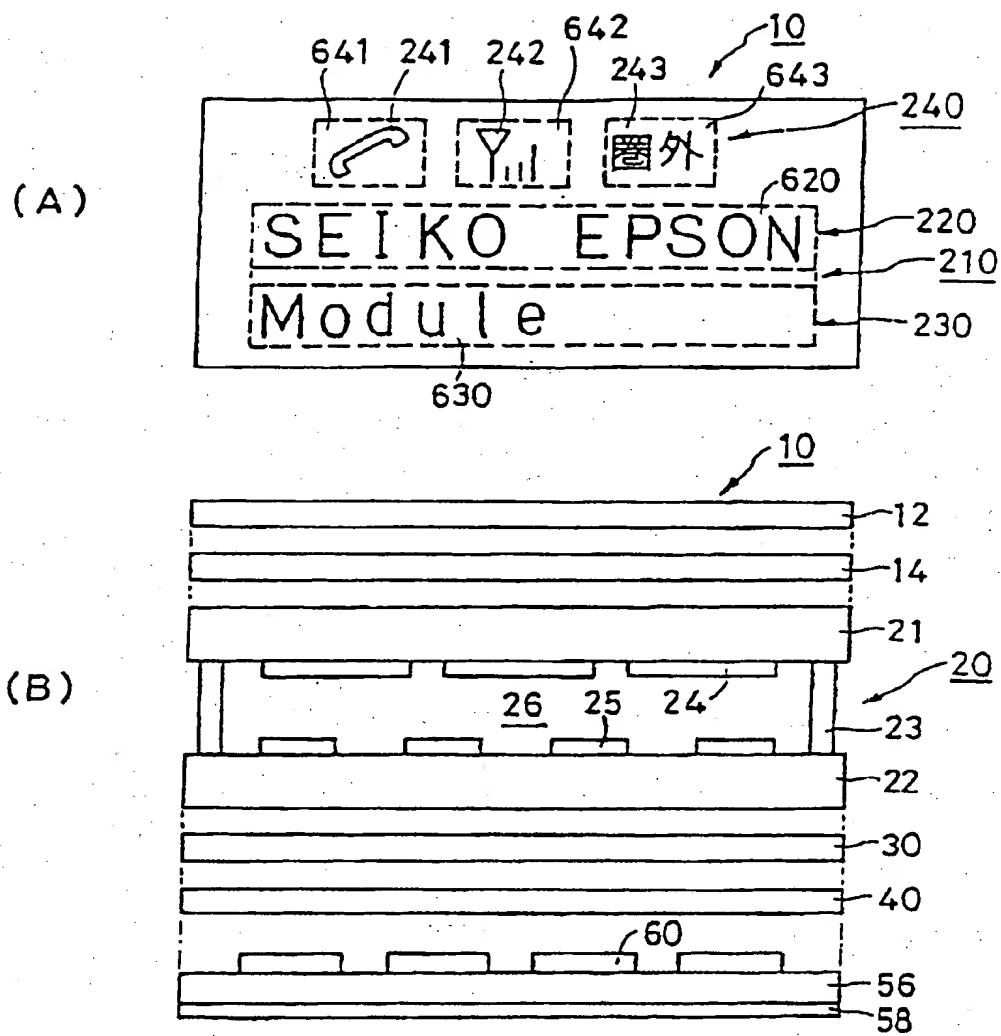


图 9

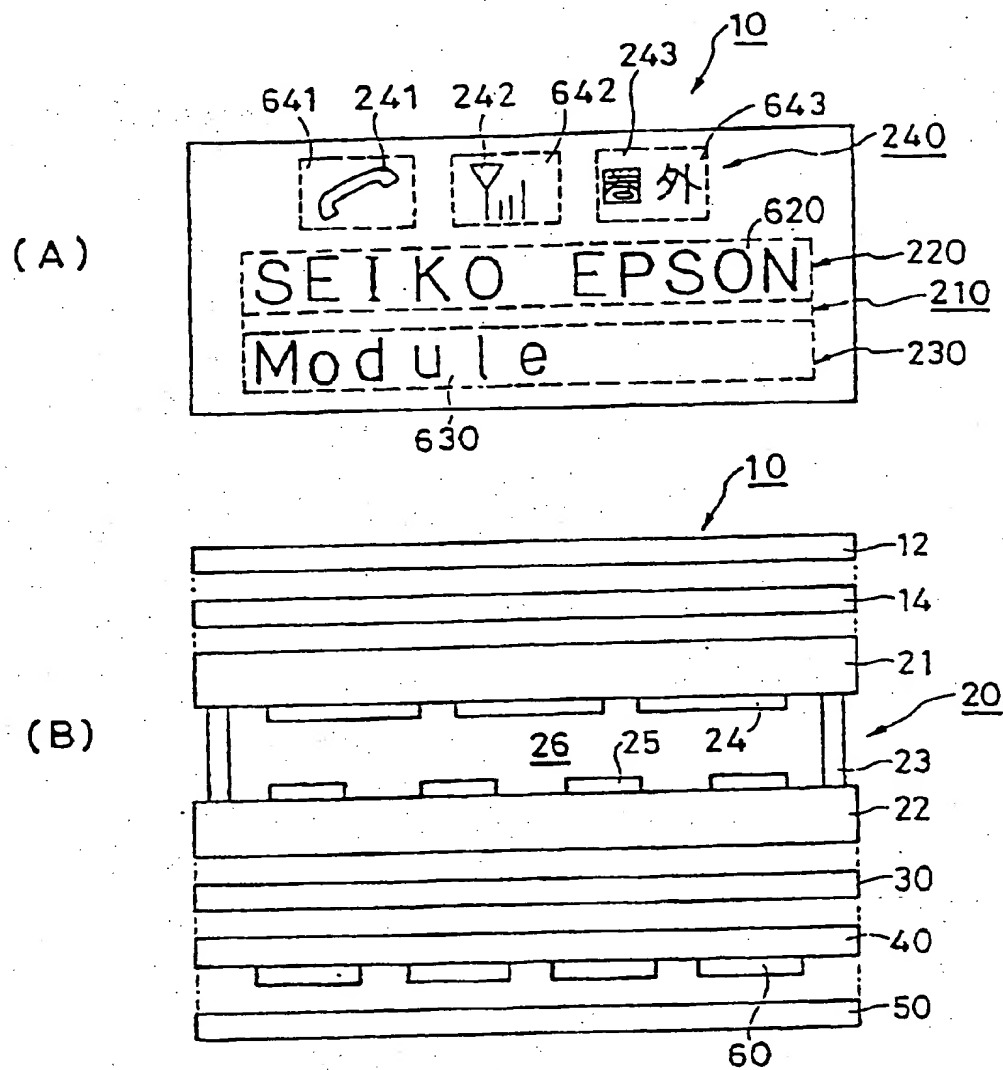


图 10

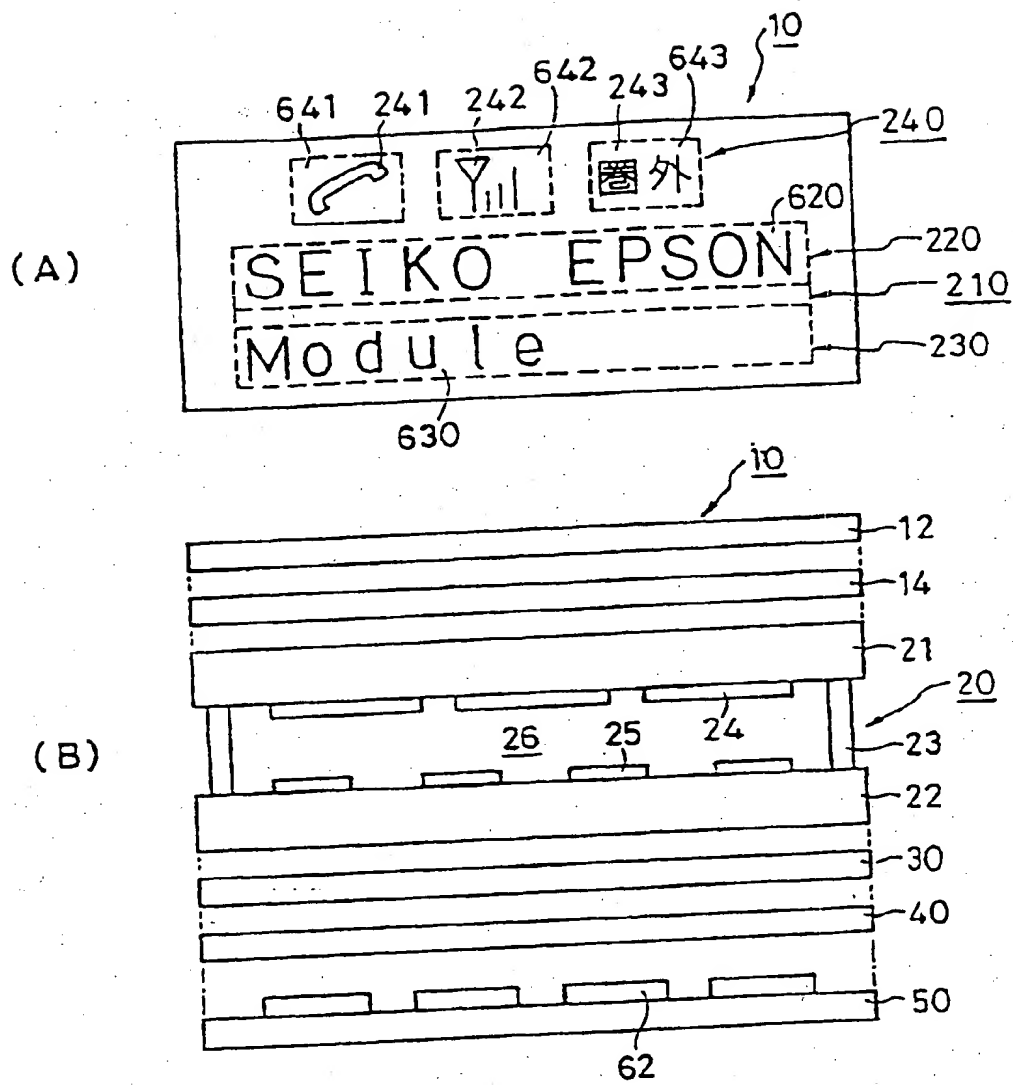


图 11

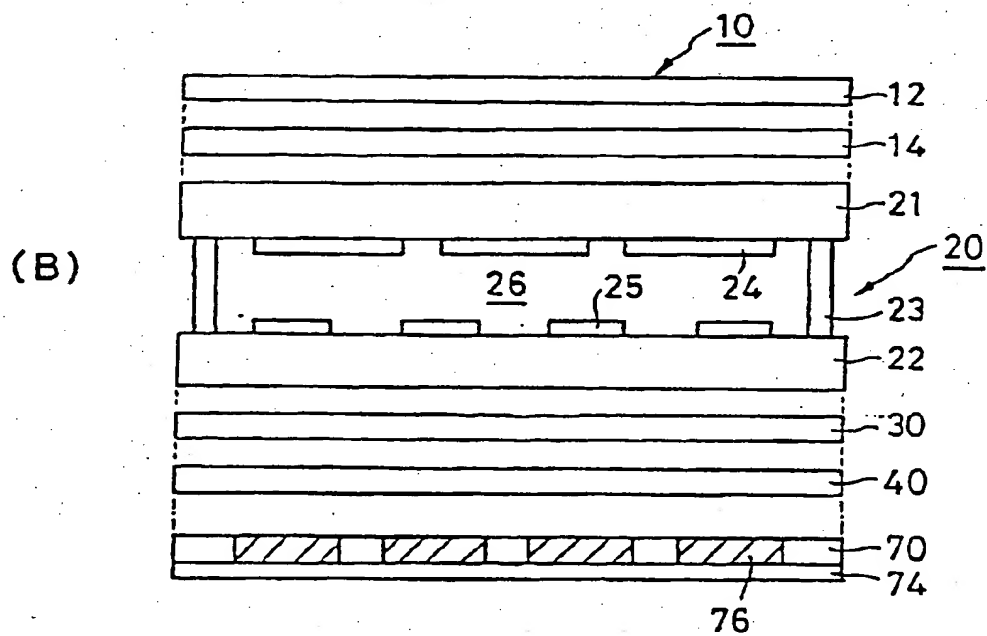
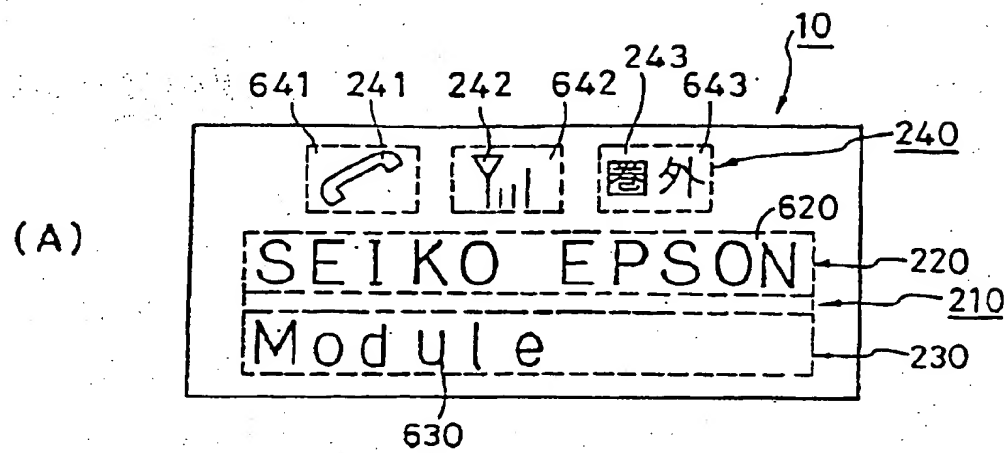


图 12

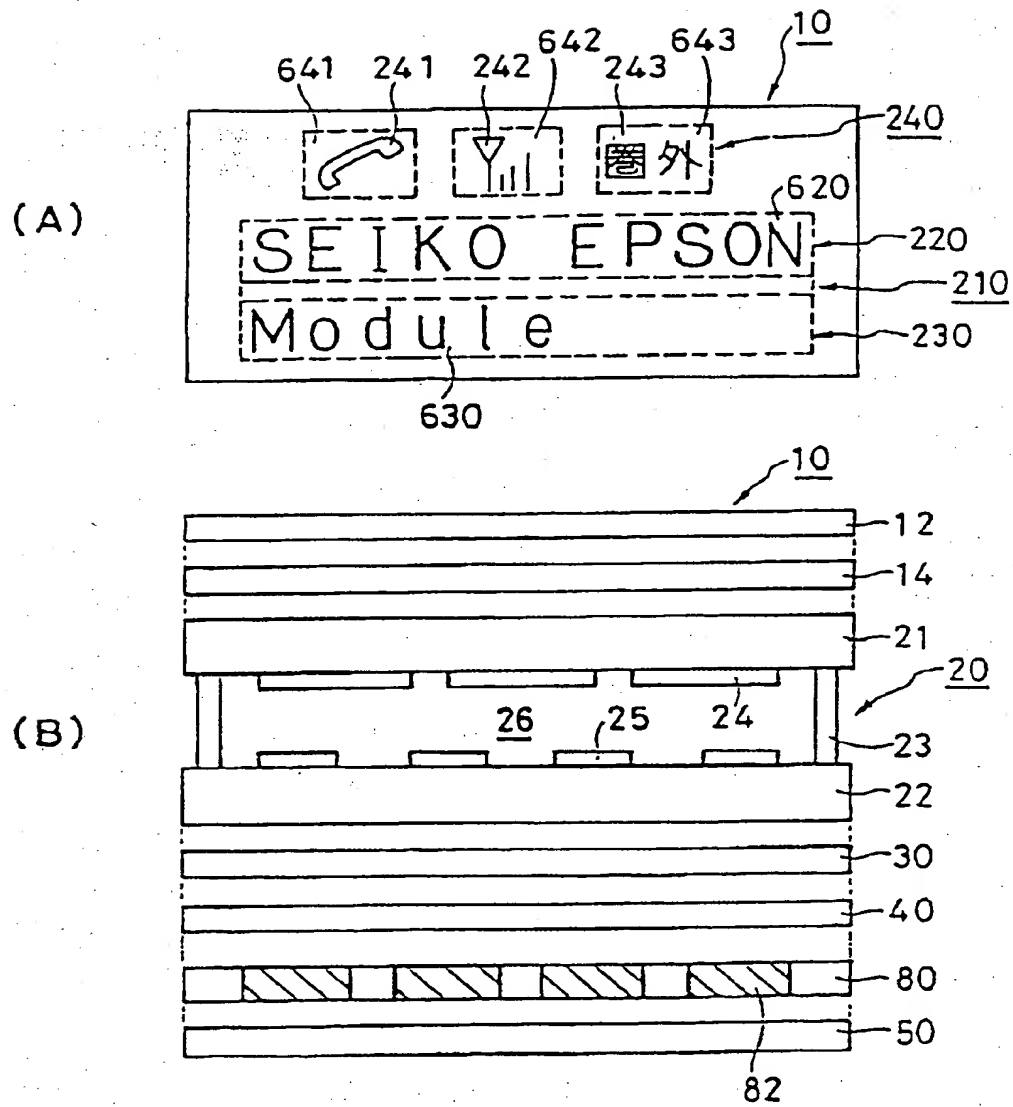
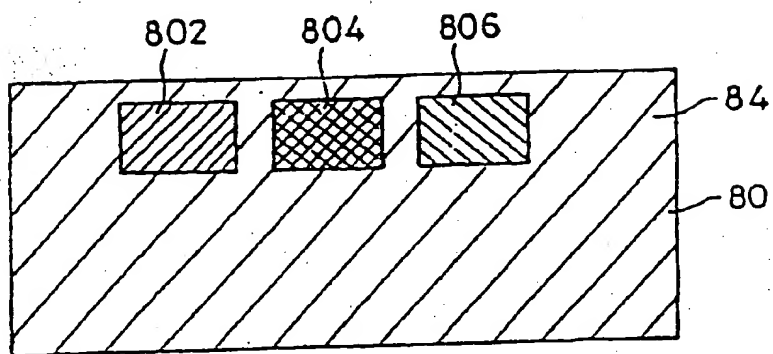


图 13



【图 15】

图 14

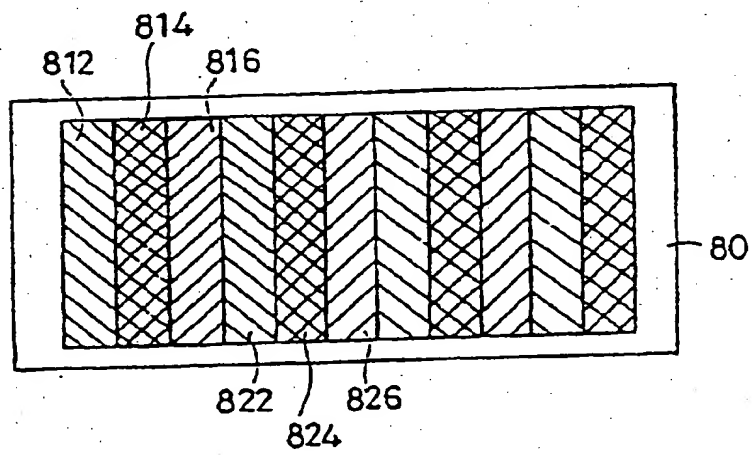


图 15

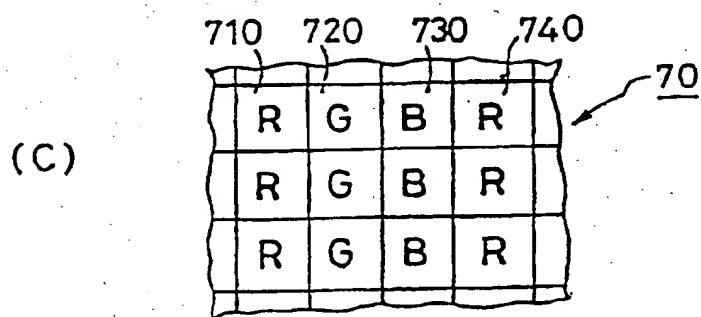
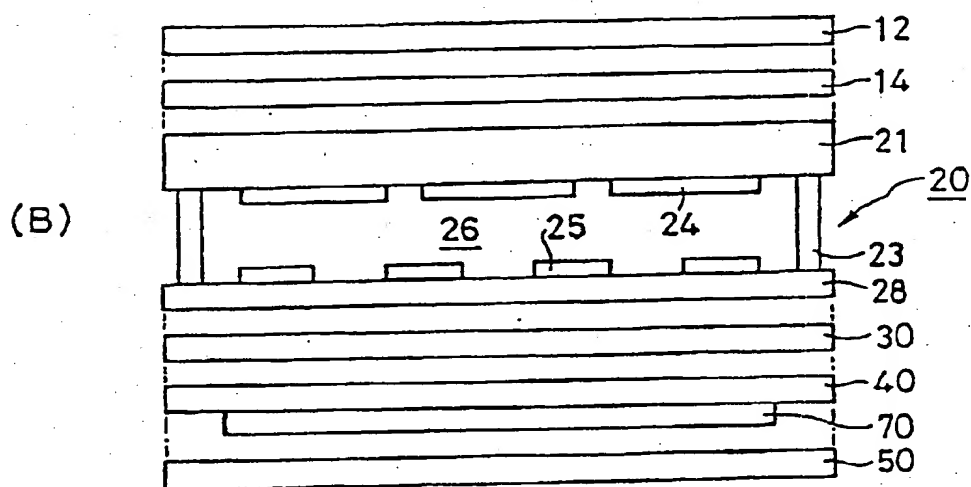
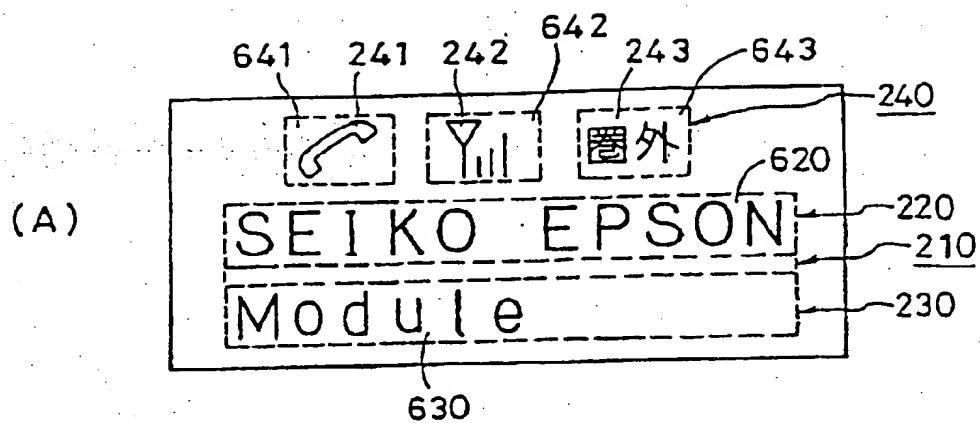


图 16

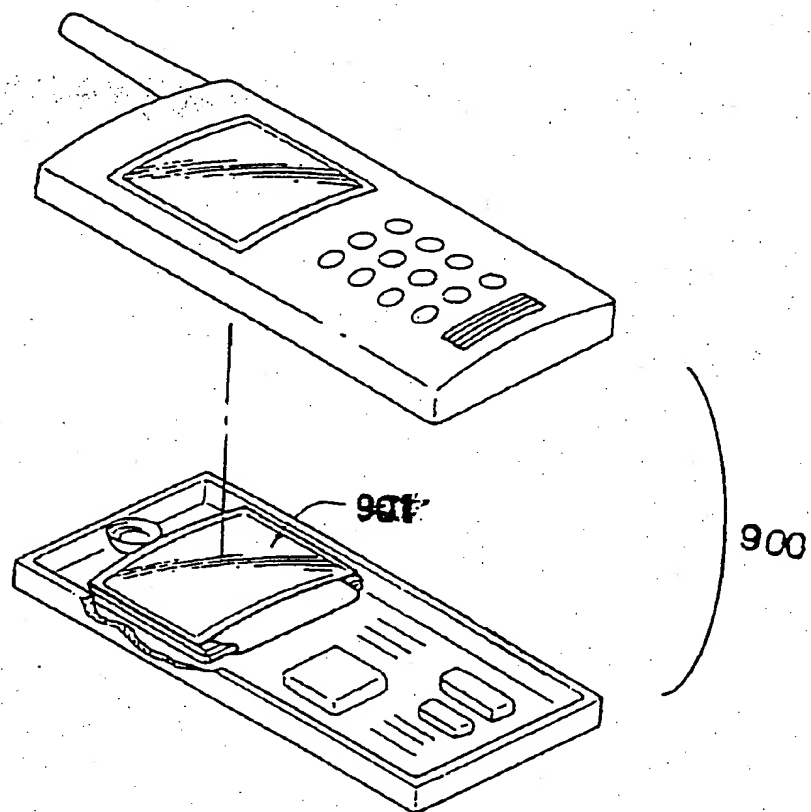


图 17